

23. 3. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

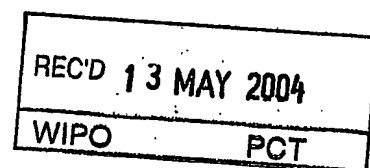
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月15日

出願番号
Application Number: 特願2003-109932
[ST. 10/C]: [JP2003-109932]

出願人
Applicant(s): 株式会社放電精密加工研究所

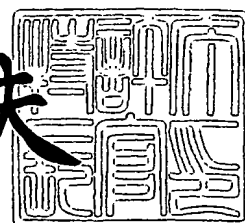


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P2K041

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B30B 15/28

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市飯山 3 1 1 0 番地 株式会社 放電精密
加工研究所内

【氏名】 松本 竹生

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市飯山 3 1 1 0 番地 株式会社 放電精密
加工研究所内

【氏名】 二村 昭二

【特許出願人】

【識別番号】 000154794

【住所又は居所】 神奈川県厚木市飯山 3 1 1 0 番地

【氏名又は名称】 株式会社 放電精密加工研究所

【代表者】 二村 昭二

【代理人】

【識別番号】 100074848

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 寛

【電話番号】 03-3807-1151

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012564

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プレス成形機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定板と、

前記固定板に対向して往復動をすることができ、固定板との間に成形空間を持つ加圧板と、

前記加圧板上に分布した 3 個以上ある複数の加圧点それぞれで加圧板と係合して加圧板を押し圧する駆動軸と、

前記駆動軸それぞれを駆動する駆動源と、

前記各駆動源を独立して駆動制御する制御手段と、

前記加圧点それぞれの近傍で加圧板の位置変位を測定するための変位測定手段とを有するプレス成形機において、

前記加圧板上で、前記複数の加圧点のうちの少なくとも 1 個の加圧点（以下「中央加圧点」と言う）は、他の複数の加圧点の間に、あるいは他の複数の加圧点（以下「周辺加圧点」と言う）で囲まれて設けられており、

前記少なくとも 1 個の中央加圧点で加圧板と係合している駆動軸はその駆動軸と加圧板との間における遊びが、前記複数の周辺加圧点それぞれで加圧板と係合している駆動軸と加圧板との間の遊びよりも大きくなっているとともに、

前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて各加圧点近傍の位置変位を測定し、前記加圧板全体が所望な変位位置に保たれている状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることを特徴とするプレス成形機。

【請求項 2】 前記少なくとも 1 個の中央加圧点で加圧板と係合している駆動軸はその駆動軸と加圧板との間における遊びが 0.01～0.2mmであることを特徴とする請求項 1 記載のプレス成形機。

【請求項 3】 前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて少なくとも前記複数の周辺加圧点それぞれ近傍の位置変位を測定し、前記加圧板の前記複数の周辺加圧点近傍が所望な変位位置に保たれてい

る状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 記載のプレス成形機。

【請求項 4】 前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて少なくとも前記複数の周辺加圧点それぞれ近傍の位置変位を測定し、前記加圧板の前記複数の周辺加圧点近傍が互いに水平に保たれている状態を検知し、前記複数の周辺加圧点近傍が互いに水平に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることを特徴とする請求項 3 記載のプレス成形機。

【請求項 5】 前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて各加圧点近傍の位置変位を測定し、前記複数の周辺加圧点近傍が所望な変位位置に保たれている状態及び前記少なくとも 1 個の中央加圧点近傍が前記所望な変位位置から所定値内に保たれている状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データ及び前記所望な変位位置から所定値内に保たれる前記少なくとも 1 個の中央加圧点に対応した各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 記載のプレス成形機。

【請求項 6】 前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて各加圧点近傍の位置変位を測定し、前記複数の周辺加圧点近傍が互いに水平な変位位置に保たれている状態及び前記少なくとも 1 個の中央加圧点近傍が前記水平となっている変位位置から所定値内に保たれている状態を検知し、前記複数の周辺加圧点近傍が互いに水平に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データ及び前記水平となっている変位位置から所定値内に保たれる前記少なくとも 1 個の中央加圧点に対応する各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることを特徴とする請求項 5 記載のプレス成形機。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は金属板などの成形に用いるプレス成形機、特に可動金型を取り付けている加圧板を固定金型に対して所望の位置関係に保つことができるようにしたプレス成形機に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

打ち抜きプレス、絞り成形、型鍛造、射出成形などにもプレス成形機は用いられる。プレス成形機では一方の金型を固定として、他方の金型を可動としたものが一般であり、縦型プレス成形機においては、下部固定板と、下部固定板で支持された複数の支柱と、支柱によって保持されている上部支持板と、下部固定板と上部支持板との間で支柱に沿って往復動することができ下部固定板との間に成形空間を持つ加圧板を持っている。成形空間で、下部固定板上に固定金型が、また加圧板の下面に可動金型が設けられていて、固定金型と可動金型の間でワークが成形される。加圧板は通常平面状になっていて、駆動機構によって上下に動かされる。固定金型に対して可動金型を所望の位置関係を保ちながら、例えば可動金型を水平に保ちながら動かして成形することが望ましい。そのために、加圧板は水平に維持されながら動かされるが、成形時に加圧板が傾くのを防ぐために支柱を太く剛性のあるように作られている。しかし場合によっては、加圧板などにたわみ、スライド部のクリアランスによる傾きの発生が生じるので、それを補償するために金型を修正する必要もあった。

【0003】

また、プレス成形で作られるワークは三次元形状などの複雑形状をしているために、成形時加圧板に掛かる力の大きさが成形の進行とともに変化するだけでなく、力の掛かる位置が成形とともに動くことがわかった。

【0004】

加圧板に働く縦方向の合成力が加圧板の中央位置に掛かると加圧板に加圧板を傾けさせる回転モーメントを与えないが、力の働く位置が上に述べたように移動

するので、加圧板に加わる回転モーメントの位置、大きさも変わってくる。そのために、プレス成形時に生じるプレス成形機の支柱の伸び、曲がりや加圧板、上部支持板、固定板のたわみなどプレス成形機各部分での変形がプレスの進行とともに変わってくる。

【0005】

加圧板に掛かる負荷、また負荷によるプレス成形機の変形のために加圧板の進行が変わって来て固定金型と可動金型あるいは加圧板との位置関係が水平でなくなることがある。そこで本発明者等は加圧板を駆動する複数の駆動源を持っているプレス成形機を改良して、複数の駆動源を制御して加圧板を水平に維持することができるプレス成形機を特許文献1で提案した。そのプレス成形機では、加圧板上で進行の遅れた部分に近いところに取り付けてある駆動源（サーボモータ）に所定よりも高い周波数の駆動信号を供給し、進行が進み過ぎた部分に取り付けてある駆動源に所定よりも低い周波数の駆動信号を供給することで、加圧板を水平に維持することができる。しかし、加圧板中央部にある駆動源に過負荷が生じると、かかる調整ができなくなる現象が生じることが判明した。

【0006】

【特許文献1】

特開 2002-263900号

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記提案したプレス成形機で、加圧板上に3個以上の複数の加圧点を有し、それら加圧点のうち周辺にある加圧点で中央部にある加圧点を取り囲んでいる場合には、中央部の加圧点に取り付けられている駆動軸を駆動する駆動源はオーバーロードとなることがあった。加圧板と固定板との間に成形金型を挟んで成形をすると、加圧板の中央部に周辺よりも大きな負荷が掛かる。そのために中央部の変位が最も遅れる。そこで中央の駆動軸を駆動する駆動源により多くの駆動信号を供給して、加圧板の中央と周辺との変位を同じにして水平を維持することになる。しかし、周辺にある複数の駆動軸それぞれについて、より大きな負荷が加圧板の中央に取り付けられた駆動軸が受け持つことになり、その合計の負荷が中央の

駆動軸に掛かる。そのために中央の駆動軸を駆動する駆動源がオーバーロードになるものと考えられる。

【0008】

そこで、本発明の目的とするところは、複数の加圧点の間に、或いは複数の加圧点で囲まれて設けられた加圧点に取り付けられている駆動源のオーバーロードを避けることができるとともに、プレス成形の進行時に固定金型に対して可動金型を常に所望な位置関係に保つように各駆動源を個別に駆動することのできるプレス成形機を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明のプレス成形機は、固定板と、
前記固定板に対向して往復動をすることができ、固定板との間に成形空間を持つ加圧板と、
前記加圧板上に分布した3個以上ある複数の加圧点それぞれで加圧板と係合して加圧板を押し圧する駆動軸と、
前記駆動軸それぞれを駆動する駆動源と、
前記各駆動源を独立して駆動制御する制御手段と、
前記加圧点それぞれの近傍で加圧板の位置変位を測定するための変位測定手段とを有するもので、
前記加圧板上で、前記複数の加圧点のうちの少なくとも1個の加圧点（以下「中央加圧点」と言う）は、他の複数の加圧点の間に、あるいは他の複数の加圧点（以下「周辺加圧点」と言う）で囲まれて設けられており、
前記少なくとも1個の中央加圧点で加圧板と係合している駆動軸はその駆動軸と加圧板との間における遊びが、前記複数の周辺加圧点それぞれで加圧板と係合している駆動軸と加圧板との間の遊びよりも大きくなっているとともに、
前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて各加圧点近傍の位置変位を測定し、前記加圧板全体が所望な変位位置に保たれている状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を

備えていることを特徴とするものである。

【0010】

前記プレス成形機において、前記少なくとも 1 個の中央加圧点で加圧板と係合している駆動軸はその駆動軸と加圧板との間における遊びが 0.01～0.2mm であることが好ましい。

【0011】

前記プレス成形機において、前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて少なくとも前記複数の周辺加圧点それぞれ近傍の位置変位を測定し、前記加圧板の前記複数の周辺加圧点近傍が所望な変位位置に保たれている状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることができる。複数の周辺加圧点近傍の前記所望な変位位置は水平であることが好ましい。

【0012】

前記プレス成形機において、前記制御手段は、成形操作の間の複数の操作段階毎に前記変位測定手段を用いて各加圧点近傍の位置変位を測定し、前記複数の周辺加圧点近傍が所望な変位位置に保たれている状態及び前記少なくとも 1 個の中央加圧点近傍が前記所望な変位位置から所定値内に保たれている状態を検知し、当該所望な変位位置に保たれる前記複数の周辺加圧点に対応した各駆動源の制御データ及び前記所望な変位位置から所定値内に保たれる前記少なくとも 1 個の中央加圧点に対応する各駆動源の制御データを抽出して、当該抽出データを各駆動源に供給し、当該駆動源を個別に駆動する手段を備えていることができる。複数の周辺加圧点近傍の前記所望な変位位置は水平であることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

まず図 1、図 2、図 3 を参照して本発明の実施例によるプレス成形機を説明する。実施例のプレス成形機は縦型プレス成形機である。図 1 はプレス成形機の正面図で、図 2 はそのプレス成形機の平面図で、図 3 は図 1 の一部を拡大して示す正面図である。図 2 において上部支持板を一部取り除いて示している。プレス成

形機は固定板 10 が床面上に固定されていて、固定板に立てられた支柱 20 によって上部支持板 30 が保持されている。固定板 10 と上部支持板 30 との間に支柱 20 に沿って往復動することができる加圧板 40 が設けられており、加圧板と固定板との間に成形空間がある。この成形空間では、固定板上にプレス用の固定金型（下型）81、加圧板の下面に固定金型に対応する可動金型（上型）82 が取り付けられており、これら両金型の間に例えば被成形板を入れて成形するようになっている。加圧板 40 はその周辺部 4 隅で 4 本の支柱 20 それぞれと摺動するための摺動部を持っている。

【0014】

上部支持板 30 には駆動源 60a、60b、60c、60d、60e としてサーボモータと減速機構を組み合わせた駆動装置が 5 個取り付けられている。各駆動源から下方向に延びている駆動軸 61a、61b、61c、61d、61e は基準プレート 70 に開けられた通孔 71a、71b……、71e を通って加圧板 40 の上面で各係合部 62a、62b、……62e と係合している。各係合部が加圧板に加圧を伝える加圧点となっている。駆動軸のところに例えばボールねじが付けられていて、回転を上下動に変換するようになっており、サーボモータの回転によって加圧板を上下動する。各駆動源と駆動軸と係合部とで駆動装置を構成している。

【0015】

複数の駆動軸 61a、61b、61c、61d、61e による加圧板への押し圧力が、加圧板上に均等に分布するように加圧点を加圧板上に配置されていることが好ましい。3 個以上ある複数の加圧点のうち少なくとも 1 個の加圧点は、他の加圧点の間にあるか、あるいは他の加圧点で囲まれて設けられている。好ましくは、複数の加圧点のいずれの 2 個の加圧点間も実質的に同じ距離となっていることが好ましい。また、これらの駆動源は互いに同じ大きさの押し圧力を生じる、すなわち出力が同じであることが好ましい。

【0016】

各係合部 62a、62b、62c、62d は図 2 の平面図から明らかなように加圧板 40 と支柱との摺動部に近い加圧板の周辺部に設けられていて、成形空間

の成形領域を取り囲んでいる。そこで各係合部 62 a、62 b、62 c、62 d が周辺加圧点となっている。4 個の係合部 62 a、62 b、62 c、62 d で囲まれている係合部 62 e が成形領域のほぼ中央を押し圧するように加圧板のほぼ中央に設けられている。そこで係合部 62 e が中央加圧点となっている。周囲にある 4 個の係合部 62 a、62 b、62 c、62 d は加圧板 40 に固定されており、駆動軸と加圧板との間の遊びは機械部品間のクリアランスから生じるものだけで極めて小さいものとなっている。しかし、中央に設けられている係合部 62 e は加圧板との間に加圧板の撓みがないときには隙間を、好ましくは 0.01~0.2mm の隙間を持っている。成形が進行してくると加圧板への反力が大きくなって、加圧板 40 が上に反ってくるので駆動軸 61 e の力が加圧板に掛かる可能性がある。図 3 に係合部 62 e と加圧板 40 とを拡大した部分図を示している。この図で、加圧板 40 上面に 2 本のピン 65 が取り付けられていて、ピンの上半分が加圧板から出ている。係合部 62 e のブロックが、そこに開けられた穴 66 にピン 65 が挿入されて、ピンに対して上下動することができるようになっている。駆動軸 61 e が加圧板 40 を押していない状態では、係合部 62 e の底面と加圧板 40 の上面との間に 0.01~0.2mm の間隙 δ がある。加圧板 40 が仮に撓んでくると間隙が小さくなり、更に加圧板が撓むと係合部 62 e の底面に加圧板 40 が当たる。このようにこの間隙は遊びとして働く。

【0017】

そして各係合部 62 a、62 b、62 c、62 d、62 e の近くにはそれぞれ変位測定手段 50 a、50 b、50 c、50 d、50 e が設けられている。変位測定手段 50 a、50 b、50 c、50 d、50 e は、磁気目盛の付けられた磁気スケールと、その磁気スケールに対して小さな間隙を持って対向して設けられた磁気ヘッドなどの磁気センサーとを有するものを用いることができる。磁気スケールに対して、磁気センサーを相対移動させることで、その絶対位置及び変位速度などを測定することができる。このような変位測定手段はリニア磁気エンコーダとして当業者によく知られたものなのでこれ以上の説明は省略する。変位測定手段としては、光あるいは音波によって位置を測定するものを用いることもできる。

【0018】

変位測定手段50a、50b、50c、50d、50eの磁気スケール51a、51b、……、51eは基準プレート70に取り付けられていて、変位測定手段の磁気センサー52a、52b、……、52eは各係合部62a、62b、62c、62d、62eに取り付けられた支柱で支持されている。ここで基準プレート70は加圧板40の位置に関係なく同じ位置に保持されている。そのために、加圧板40が駆動源60a、60b、60c、60d、60eの働きによって駆動させられたときに、変位測定手段50a、50b、50c、50d、50eによって各係合部の変位を測定することができる。

【0019】

なお、加圧板40のほぼ中央の係合部62eに取り付けられている変位測定手段50eは、係合部62eと加圧板との間の遊びが大きいため、加圧板の変位を測定するのではなく係合部62eの変位を測定することになる。係合部62eの近くに別の変位測定手段50e'を図3に二点破線で示すように加圧板40上に取り付けておいて、その加圧点近くにおける加圧板の変位を測定することができる。これら2個の変位測定手段50eと50e'との間の測定値の差が係合部62eのある加圧点近くにおける係合部62eと加圧板との間隙となる。

【0020】

基準プレート70は図1では上部支持板30の下に間隙をおいて設けられ、支柱20間に渡されて固定されているとともに、各駆動軸61a、61b、……、61eが通されている部分には十分余裕のある径をした通孔71a、71b……71eを有していて、駆動軸及び加圧板の変形によって基準プレートは影響を受けないようになっている。これは、ワークの形によっては、上部支持板30と加圧板40は成形の進行とともに、図1に二点破線で示すように変形を受けることがあるが、基準プレート70は両側の支柱20で支えられているだけなので、基準プレートは加圧板及び上部支持板の変形とは独立して基準位置を保っている。

【0021】

基準プレート70はこの実施例では支柱20に支えられているが、支柱20の伸びの影響を避ける必要がある場合には、下部支持台あるいは固定板に別の支柱

を取り付けてその支柱で基準プレートを支持するようにすることができる。

【0022】

プレス成形機の制御系統図を図4に示している。成形する前に、あらかじめ入力手段91から制御手段92に例えば成形する品名や、成形圧力、成形時間などを必要に応じて入力する。制御手段92はCPUを有しており、制御手段92からインターフェース94を介して駆動信号が駆動源60a、60b、60c、60d、60eに送られて、各駆動源を駆動して成形する。変位測定手段50a、50b、50c、50d、50eから加圧板の変位信号が制御手段92に送られる。

【0023】

試行段階での成形の際に、成形の進行とともに、加圧板に働く力が変化する。その変化に伴って駆動源60a、60b、60c、60d、60eに対する負荷が変わってくる。各駆動源に対応する可動金型の各部位と固定金型との位置関係が均一でなくなる。大きな負荷が働いた駆動源のところではプレス成形機の変形、特に加圧板の撓みや支柱などに伸びが生じるとともに、サーボモータのような交流モータでは回転子の回転の遅れが大きくなって、加圧板40を押し下げる下降速度が遅くなる。他の駆動源では相対的に下降速度が速くなる。その進みと遅れを変位測定手段50a、50b、50c、50d、50e、50e'で測定して、それらを制御手段92へ送って、変位測定手段50a、50b、50c、50d、50e、(50e')の変位が所望の値になるように、すなわち係合部の部位における加圧板が例えば水平となるように駆動源60a、60b、60c、60d、60eへの駆動信号の周波数を調整する。

【0024】

このようにして、あるワークを成形する際に、複数の操作段階毎に、各駆動源へ供給した駆動信号の周波数を含む制御データを制御手段から記憶装置に格納するようにする。ここで言う複数の操作段階として、プレス成形を開始したときからの経過時間、加圧板の下降距離あるいはプレス成形を開始したときからの成形操作順序などとすることができる。例えば加圧板を下降して行って、可動金型が被成形板を加圧し始めるまでの時間、あるいは加圧し始めるまでの移動距離を第

一の操作段階とし、その後成形が始まると制御データの変化が大きいので、微小な経過時間毎、あるいは下降距離毎（微小変位毎）を成形の各操作段階とする。

【 0 0 2 5 】

次に当該成形時の制御を説明する。このときに、各駆動源へ駆動信号が供給されて、加圧板が下降していき、成形を開始する。可動金型 8 2 が被成形板を固定金型 8 1 との間に挟んで金型の一番出ている部分に接触して被成形板を成形し始めるとその反力が加圧板に掛かってくる。各駆動源に供給されている駆動信号の周波数を同じとすると、反力が掛かり始めると、駆動源への負荷の掛かり具合が不均一となってくるので、負荷の多く掛かっている駆動源はより大きな抵抗を受けて下降変位速度が遅れようとする。反対に、負荷の少ない部分にある駆動源に対応する加圧板の加圧点はその下降変位速度は変わらないか、相対的に変位が増すこともある。このような変位を加圧板の各加圧点の近くにある変位測定手段が測定して、その測定値を制御手段 9 2 に戻し、制御手段 9 2 では加圧板を実質上水平に戻すように各駆動源に供給する駆動信号の周波数を調整する。この調整した駆動信号を前記操作段階毎の変位、あるいは時間とともに各駆動源対応に記憶装置 9 3 に記憶する。

【 0 0 2 6 】

図 5 に、加圧板の加圧点近くの位置変化を縦軸として、成形時間を横軸とした説明図を示している。この図で図 5 の（a）は周辺加圧点として係合部 6 2 b 近くの変位を示し、図 5 の（b）は中央加圧点として係合部 6 2 e 近くの変位である。そして成形開始時を S として、成形終了を F としている。S と F を結ぶ破線が任意の（この破線が直線である必要はなく、任意の曲線でよい。）成形線（指令値）で、近似的に加圧板全体が下降していく指令値に対応する成形線と考えることができる。図 5 の（a）に変位測定手段 5 0 b での測定値を太い線で示す。負荷がかかるまで加圧板は水平に下降していくので S から A までは例えば直線となっている。A のところから大きな負荷が掛かり始めて、駆動源は大きな抵抗を受けて負荷の掛かった加圧点付近の加圧板が変形し、及び変位の時間遅れが生じて、他の部分よりも固定金型との距離が相対的に大きくなる。そのために、ある経過時間当たり予定の理想成形線から $\Delta Z A b$ だけ進みが遅れる。この変位の遅

れを加圧板のその加圧点の近くにある変位測定手段 50b が測定して、その測定値を制御手段 92 に送り、制御手段 92 では加圧板を所望の変位にするように駆動源 60b に供給する駆動信号の周波数を他の駆動源へ送るよりも高くする。それを繰り返して、例えば B で加圧板の周囲にある他の加圧点での変位と同じとなるようにする。

【0027】

図 5 の (a) において B を過ぎると、駆動源 60b のところに掛かる負荷が小さくなる。そこで、ある経過時間当たり理想成形線から $\Delta Z Bb$ だけ進みが早くなる。そこで制御手段 92 から加圧板を所望の変位にするように駆動源 60b に送る駆動信号の周波数をそれだけ小さくする。このような調整を繰り返して、成形終了 F まで行く。加圧板の周辺にある他の駆動源 60a、60c、60d についても同様な制御を行うことで、本番の成形加工の際においては、加圧板全体を所望の変位位置に保ちながら成形することができる。その結果、成形の間加圧板に回転モーメントが生じないようにすることができる。

【0028】

加圧板の中央加圧点の変位の時間に対する変化を図 5 の (b) に、図 5 の (a) と同様に示している。負荷が掛かるまでは駆動源 60e の近くの加圧板上の変位は、周辺部にある駆動源 60b における変位と同様に推移する。係合部 62e は加圧板との間に間隙 δ すなわち遊びを持っているので、係合部の変位は同図上に S から A に引いた細い実線のように加圧点の変位よりも間隔 δ だけ上にあり、すなわちそれだけ変位が小さい。その後も負荷が小さい状態が続けば S から A に引いた細い実線を延長した細い破線で示す予定の成形線上を進む。係合部 62e の変位は係合部 62e に取り付けた変位測定手段 50e で測定する。

【0029】

この図で加圧板上の変位を太い実線で示している。加圧板上の変位は S' から A' まで進み、その後も負荷が小さい状態が続けば S' から A' への直線を延長した破線で示している加圧点の予定の成形線上を進む。しかし、A' から大きな負荷が掛かる。その負荷の大きさは周辺部の加圧点に掛かる負荷よりも大きくなることもある。負荷のために加圧板上の変位は A' から遅れる。加圧板の変位の

遅れあるいは中央加圧点での反り量が大きくなって、その予定成形線からの遅れが δ を超えると加圧板が係合部 62e の底に達するので、A で細い実線と交差し、駆動源 60e による圧力が力を発揮しつつそれ以降は係合部 62e の遅れと同じ遅れを持って、係合部 62e にくっついた状態で進む。係合部 62e の予定成形線から、ある経過時間当たり $\Delta Z A e$ だけの遅れが生じる。この遅れを取り戻すために駆動源 60e へ供給する駆動信号の周波数を高くする。負荷が減少して中央加圧点の遅れあるいは反り量が小さくなると駆動源 60e の近くの加圧板上の変位は上述の遊び量を保つようにされる。このような状況を繰り返して行く。

【0030】

上に述べたように、係合部 62e の予定成形線からの係合部 62e の遅れ $\Delta Z A e$ は、加圧板上の加圧点の理想成形線からの係合部 62e の遅れ $\Delta Z A e'$ よりも δ だけ小さくなっている。

【0031】

図 5 (a) 図示の場合、B や C の間では係合部 62b の負荷は小さくなっていて、一般には図 5 (b) 図示の如く、中央の係合部 62e においては上述の δ を保ちつつ加圧板周辺の他の係合部 62b、62c、62d などを追うように下降してゆく。しかし場合によっては、C の最初の時期に示しているように、係合部 62b において図 5 (a) に示すように負荷が軽くなってその遅れ $\Delta Z C b$ が小さい時にも、中央の係合部 62e において負荷が掛かり上記遊び量よりも大きな遅れ $\Delta Z C e$ が生じ、駆動源 60e が加圧力を発揮することもある。

【0032】

最下死点の F に達した最初の位置で駆動源 60e に対応する加圧点に加圧力が掛かり、上記の遊び量を零にするように働く。

【0033】

上述した遊び量 δ が存在しない場合には、図 5 (b) において中央の係合部 62e においても図示の遅れ $\Delta Z A e'$ を補正する加圧力を発揮するように制御する必要が生じ、中央の係合部 62e に加圧力を与える駆動源 60e において非所望にオーバーロードになって全体の制御がロックすることが生じる。しかし、上述のように遊び量 δ が与えられていると、図示の遅れ $\Delta Z A e$ を補正する加圧力を発

揮させるだけで足り、全体の制御がロックしてしまう可能性が大幅に減少する。

【0034】

上記した実施例において係合部 62e と加圧板 40 との間隙 δ を 0.01~0.2mm として説明した。係合部の近くで加圧板の変位を測定してそれらの水平を維持するように制御したときに、中央加圧点のところは周辺加圧点よりも間隙 δ だけ上に反ることになる。そこで、この間隙 δ の大きさは加圧板の撓み量として許容することのできる値にすることがよい。プレス成形機の各部にとって不都合がなく、ワークの精度も十分に出せる反りは通常 0.01~0.2mm なので間隙 δ をその値にしている。

【0035】

中央加圧点のところで加圧板の反り量が大きくなっても問題がない場合には、周辺加圧点同士のみが所望な変位位置、例えば水平に保たれるように制御することも可能である。

【0036】

以上のようにした補正が繰り返し行われた結果で、本番の成形加工を実行し得るデータが得られる。

【0037】

このような本番の成形加工を実行し得るデータが、複数の各駆動源毎に得られた後には、本番の成形加工に当たっては、それぞれの駆動源毎に、先に得られているデータ（駆動源の周波数を指示している）が供給される。そして各駆動源はそれぞれ互いに独立に当該データに対応した加圧力を発生してゆく。すなわち、図 5 (a) や図 5 (b) に示す S から F に向かうように駆動が行われてゆく。

【0038】

換言すれば、本番の成形加工に当たっては、「各駆動源相互の間の駆動の状況をチェックしてフィードバック制御を行う」ことなく、加工が行われる。なお、フィードバック制御を行うような時間的余裕はない。

【0039】

【発明の効果】

以上詳しく説明したように、本発明のプレス成形機では最も大きな負荷が掛か

る中央にある駆動源のオーバーロードを避けることができるとともに、プレス成形の進行時に加圧板（可動金型）を固定板（固定金型）に対して常に所望な位置関係に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例によるプレス成形機の正面図でその一部を断面にして示す。

【図 2】

図 1 のプレス成形機の平面図で、上部支持板の一部を取り除いて示す。

【図 3】

図 1 の要部を拡大して示す正面図で、一部を断面にして示している。

【図 4】

本発明の実施例によるプレス成形機の制御系統図を示す。

【図 5】

加圧板の加圧点近くの位置変化（変位）の成形時間に対する関係を示す説明図である。

【符号の説明】

10	固定板	
20	支柱	
30	上部支持板	
40	加圧板	
50a、50b、……、50e、50e'	変位測定手段	
51a、51b、……、51e	磁気スケール	
52a、52b、……、52e	磁気センサー	
60a、60b、……、60e	駆動源	
61a、61b、……、61e	駆動軸	
62a、62b、……、62e	係合部	
65	ピン	
66	穴	
70	基準プレート	

71a、71b、……、71e

通孔

81 固定金型

82 可動金型

91 入力手段

92 制御手段

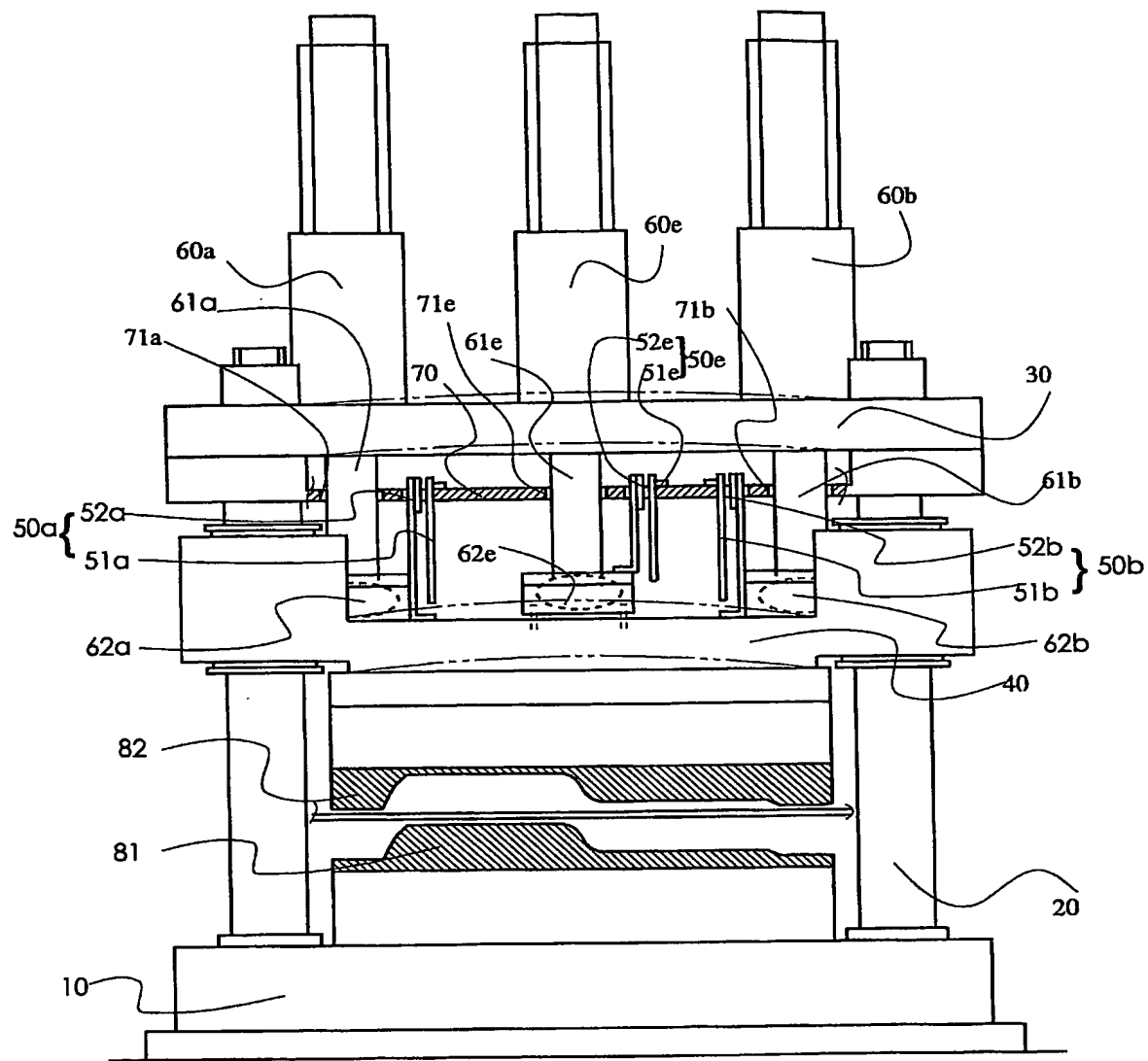
93 記憶装置

94 インターフェース

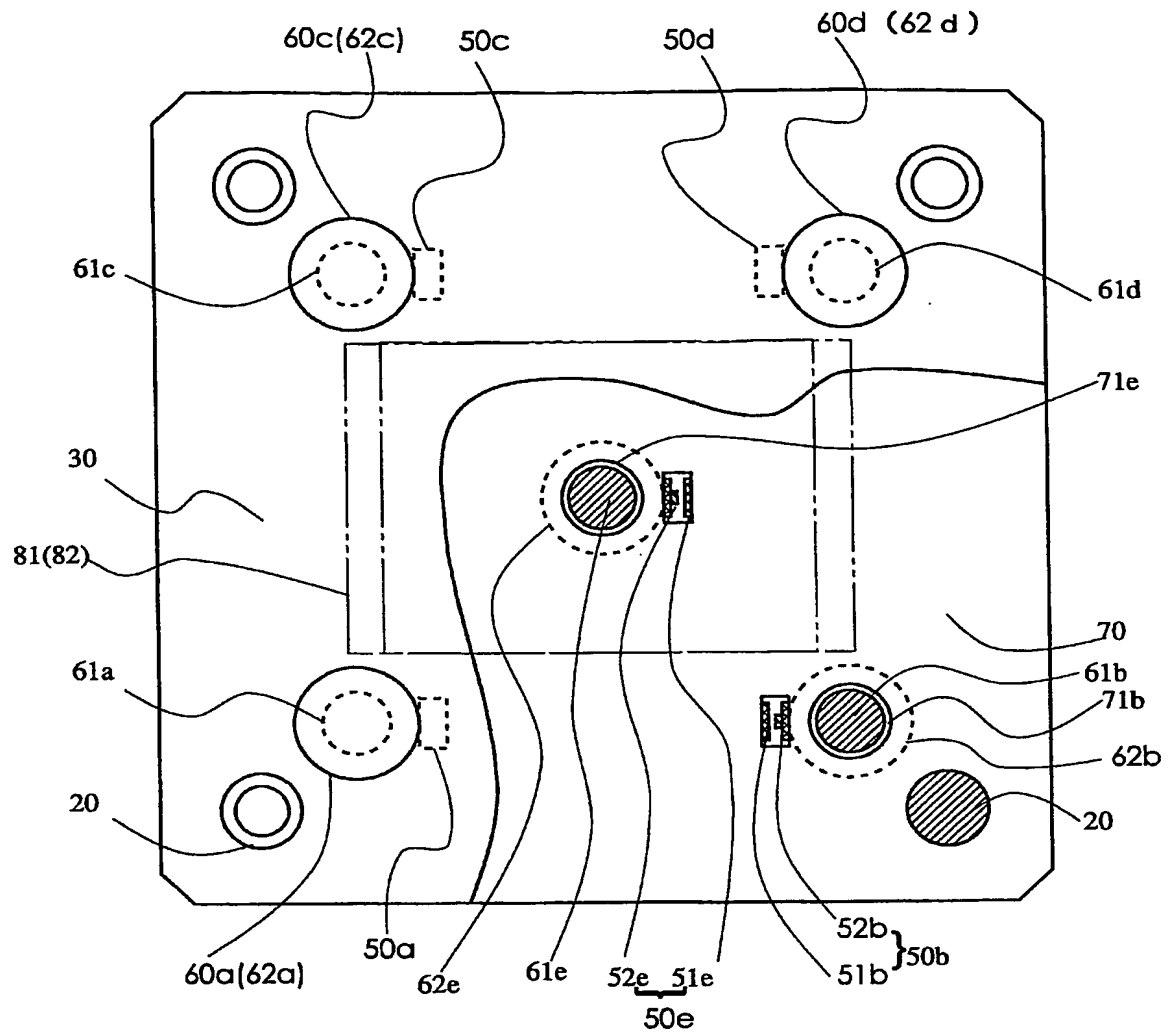
【書類名】

図面

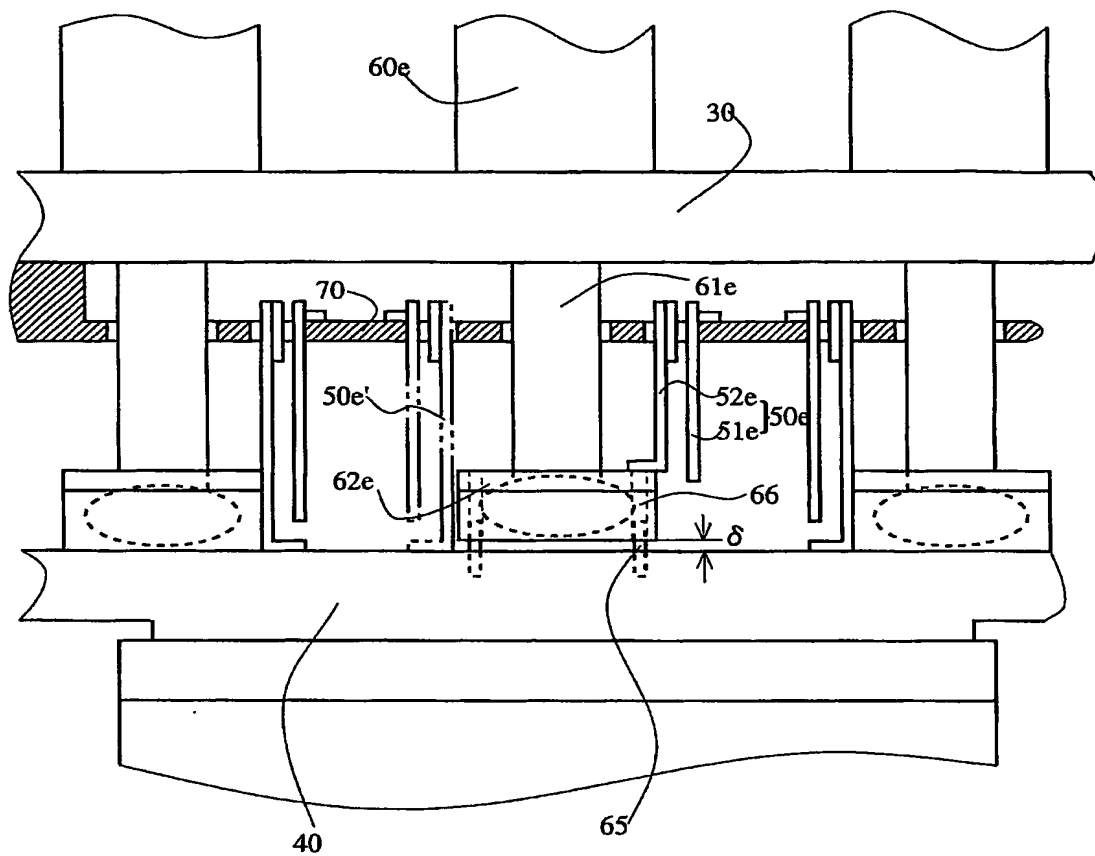
【図 1】



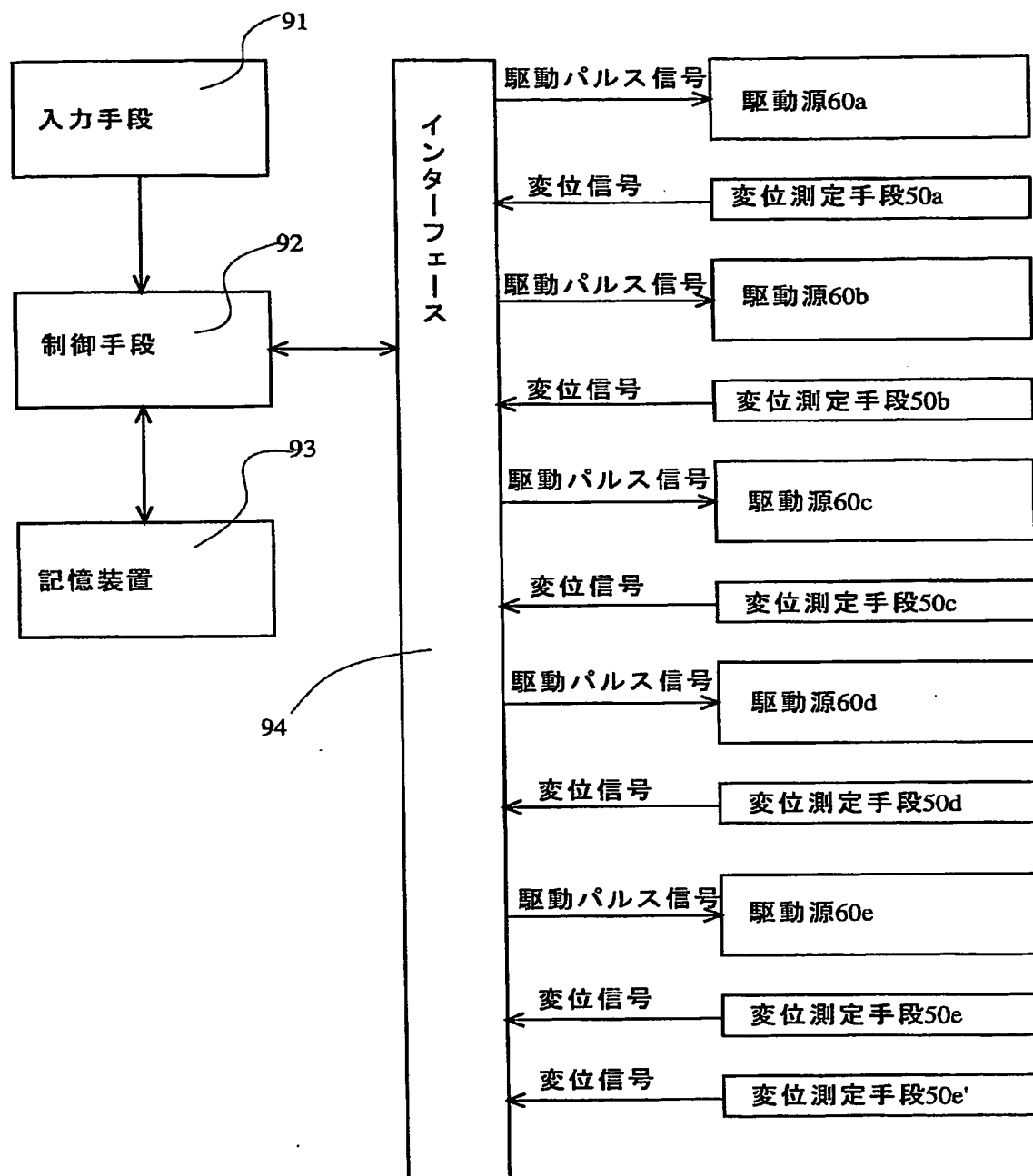
【図 2】



【図 3】

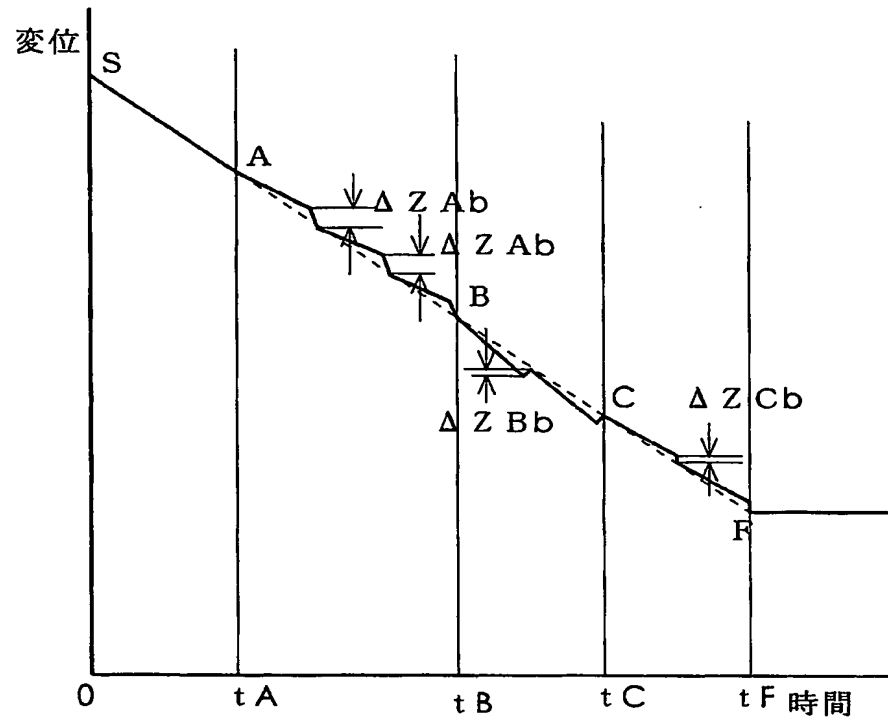


【図4】

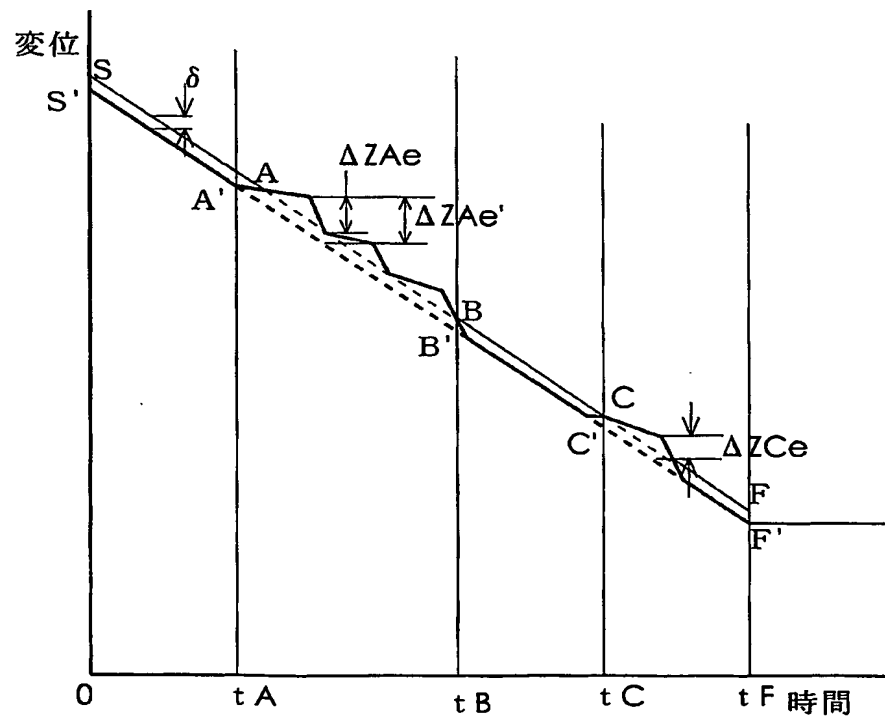


【図 5】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 最も大きな負荷が掛かる中央にある駆動源のオーバーロードを避けることができるとともに、プレス成形の進行時に加圧板（可動金型）を固定板（固定金型）に対して常に所望な位置関係に保つことができるプレス成形機を提供する。

【解決手段】 3個以上ある複数の加圧点それぞれを押し圧する駆動軸と各加圧点近くでその変位を測定する変位測定手段とを持つプレス成形機である。複数の駆動軸のうち中央にあるものは加圧板との間に他の駆動軸におけるものよりも大きな遊び（間隙）を持っている。試行的段階でのプレス成形の間、変位測定手段によって各加圧点近くの位置変位を測定し、加圧板全体が所望な変位位置に保たれるように、駆動軸を駆動する各駆動源に制御データを供給して加圧板を駆動させる。そしてこの結果に基づいて本番のプレス成形が行われる。従って中央の駆動源は駆動軸にある遊びによってオーバーロードを避けることができる。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 1 0 9 9 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 4 7 9 4]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 1 月 2 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県厚木市飯山 3 1 1 0 番地

氏 名

株式会社放電精密加工研究所